

PCT/EP 01 / 02369

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

EP 01 / 02369



REC'D 16 MAY 2001	
WIPO	PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

4
SS 6
45
2-8-02

Aktenzeichen: 100 10 248.4

Anmeldetag: 2. März 2000

Anmelder/Inhaber: Motorenfabrik Hatz GmbH & Co KG, Ruhstorf/DE

Bezeichnung: Stromerzeuger als Einheit aus Antriebsmotor und Generator

IPC: H 02 K 7/18

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. März 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

31008

Stromerzeuger als Einheit aus Antriebsmotor und Generator

Die Erfindung betrifft einen Stromerzeuger als Einheit aus Antriebsmotor und Generator, insbesondere aus Dieselmotor und Synchrongenerator mit einer Ankerwicklung und Dauermagneten zum Erregen des Generators.

In der deutschen Offenlegungsschrift 3009279 ist ein von einem Fahrzeugantriebssystem antreibbarer Generator beschrieben, wobei der Generator als heteropolarer Generator ausgeführt ist, dessen Rotor am Schwungrad des Antriebssystems befestigt ist und wobei zum Erregen des Generators an dessen Stator Dauermagneten vorgesehen sind. Die Spannung wird dabei in einer Wicklung des Stators erzeugt, der um den Rotor herum am Gehäuse des Antriebssystems befestigt ist. Bei diesem durch den Kraftfahrzeugmotor gebildeten Antriebssystem ergänzt der Rotor das Schwungrad des Motors. Dessen Kühlsystem dient indirekt auch der Kühlung des Generators.

An der bekannten Motor-/Generatoreinheit ist nachteilig, daß sie einen großen Durchmesser in Anspruch nimmt, da ihr Rotor auf dem Außenumfang des Schwungrads aufgebaut ist; trotz des Zusammenbaus eines Motors und eines Generators wird eine bauliche Vereinfachung, im Sinne einer Einsparung von Bauelementen nicht erzielt. Vielmehr handelt es sich um den Einbau eines Generators in das speziell angepaßte Getriebegehäuse eines Motors, welches in radialer Richtung entsprechend groß zu dimensionieren ist. Wegen der axialen Begrenzung des Bauvolumens im Inneren des Getriebegehäuses, insbesondere in axialer Richtung, ist die elektrische Leistung des Generators auf die Erfordernisse eines Bordnetzes an einem Kraftfahrzeug begrenzt.

Demgegenüber liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, bei einer eingangs genannten Einheit aus Motor und Generator in konstruktiver Hinsicht zu erreichen, daß durch deren Kombination Bauteile eingespart bzw. mehrfach genutzt werden können, daß damit Gewichtseinsparungen verbunden sind und daß das Bauvolumen des Generators sowohl radial als auch axial, verglichen mit bekannten Lösungen, gering ist. Außerdem soll eine einfache Bauweise verwirklicht werden, bei welcher die mit der Kurbelwellendurchbiegung verbundenen Probleme behoben werden.

Die vorstehende Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die folgenden Merkmale gelöst:

- a) Das Schwungrad des Dieselmotors ist ersetzt durch den Rotor des Generators;
- b) der Rotor ist an einem Lüfterrad angebaut, welches seinerseits stirnseitig an der Kurbelwelle des Antriebsmotors angeflanscht ist;
- c) der Stator des Generators ist innerhalb des Rotors angeordnet und am Generatorgehäusedeckel befestigt;
- d) der Stator ist als geblechtes Eisenpaket ausgebildet, welches die Ankerwicklungen trägt;
- e) der Rotor ist als geblechtes Eisenpaket ausgebildet, welches die Dauermagneten zur Erzeugung eines rotierenden Magnetfelds trägt.

Der als Außenläufer konzipierte Rotor des Generators ist dabei derart gestaltet, daß er das volle Trägheitsmoment des sonst motorseitig erforderlichen Schwungrads besitzt. Das bedeutet, daß einerseits der Rotor mit dem Massenträgheitsmoment eines sonst vorhandenen Schwungrads dimensioniert werden kann und daß andererseits für den Motor das jeweils erforderliche Trägheitsmoment, das ein

Schwungrad z. B. zur Gewährleistung der Handstartfähigkeit des Motors üblicherweise liefert, zur Verfügung steht.

An einer derartigen Kombination aus Rotor und Schwungrad ist ferner vorteilhaft, daß sie problemlos die Lichtflimmergrenze einhält.

Wenn man davon ausgeht, daß ein Ziel der vorliegenden Erfindung darin besteht, daß die radiale Dimension des motorseitigen Gehäuseflansches durch den Anbau des Generatorgehäuses nicht überschritten werden soll, womit der Umfang des Rotors begrenzt ist, ergibt sich dessen axiale Dimension entweder nach dem für das Schwungrad benötigten Massenträgheitsmoment oder nach der für die Stromerzeugung erforderlichen elektrischen Auslegung des Generators. Dessen aktive magnetische Masse erfordert eine bestimmte Größe zur Magnetfelderzeugung im Generator.

Ein kleines Bauvolumen der Motor-/Generatoreinheit läßt sich insbesondere dadurch erreichen, daß der Rotor an dem Lüfterrad des Motors direkt angebaut ist, welches seinerseits stirnseitig an der Kurbelwelle des Antriebsmotors angeflanscht ist. Auf diese Weise sorgt das Lüfterrad für eine effiziente Kühlung beider Maschinen, nämlich des Antriebsmotors einerseits und des Generators andererseits. Durch die Ausbildung des Rotors als geblechter Außenläufer mit relativ großem Durchmesser, wobei die Dauermagnete im Inneren des Blechpakets aufgenommen sind, ergibt sich ein höherer Nutzungsgrad des verbauten Volumens, was eine besonders kurze axiale Baulänge des Rotors ermöglicht. Durch die Verwirklichung eines relativ großen Luftspalts von ca. 2 mm erweist sich die Konstruktion als maschinenbautechnisch unkritisch.

Entsprechend der Ausbildung des Rotors als Außenläufer ist der Stator des Generators innerhalb des Rotors angeordnet und am Generatorgehäusedeckel befestigt, so daß sich eine zentrale Lagerung des Stators z. B. auf einer Welle erübrigt. Auch der Stator ist als geblechtes Eisenpaket ausgebildet, welches die Ankerwicklung trägt.

Eine vorteilhafte Befestigung des Stators besteht darin, daß er mittels durch Bohrungen in seinem Blechpaket geführte, das Blechpaket zusammenspannende Statorschrauben mit einem Innenring des Generatorgehäusedeckels verschraubt ist.

Andererseits ist vorgesehen, daß der Rotor mittels durch Bohrungen in seinem Blechpaket geführte, das Blechpaket zusammenspannende Spannschrauben mit dem Lüfterrad innerhalb dessen die Beschaufelung tragenden Ringteils mehrfach am Umfang verschraubt ist.

Sowohl hinsichtlich des Rotors als auch des Stators wird damit eine besonders einfache Art der Befestigung bzw. Lagerung verwirklicht, womit erhebliche Kostenvorteile verbunden sind.

Weitere Kosteneinsparungen ergeben sich durch eine besonders einfache Ausbildung des Generatorgehäuses als dünnwandiger Zylindermantel mit dazu passender abflußseitiger Schutzhaube, jeweils bevorzugt aus Blech, wobei die Schutzhaube den Generatorgehäusedeckel im Sinne bestehender Sicherheitsvorschriften abdeckt.

Dabei ist zweckmäßig, daß dicht innerhalb des Zylindermantels des Generatorgehäuses mehrere am Umfang verteilt angeordnete, die gesamte Gehäuselänge durchspannende Befestigungsschrauben vorgesehen sind, welche einerseits

mit einem motorseitigen Anschlußgehäuse andererseits mit dem Generatorgehäusedeckel verschraubt sind.

Die Schutzhaube des Generatorgehäusedeckels ist zweckmäßigerweise mittels der Befestigungsschrauben verlängernder Schraubbolzen am Generatorgehäusedeckel befestigt.

In einer bevorzugten Ausführungsform des Generators ist innerhalb der entsprechend dimensionierten Schutzhaube ein Drehmagnet als Spannungsregler vorgesehen. Dessen Joch, welches eine Erregerwicklung trägt, ist vorteilhaft am Generatorgehäusedeckel befestigt. Im Falle einer elektronischen Spannungsregelung, die keinen nennenswerten Platz benötigt, entfällt jedoch diese Verlängerung des Generatorgehäuses durch eine entsprechend axial erstreckte Schutzhaube; statt dessen kann eine flach gestaltete Schutzhaube bei entsprechender Verkürzung des Generatorteils angebracht werden.

Mit der vorliegenden Erfindung ist es gelungen, eine Motorgeneratoreinheit zu schaffen, bei welcher auf Seiten des elektrotechnischen Teils für eine Nennleistung von ca. 10 KVA Kosteneinsparungen gegenüber herkömmlichen vergleichbaren Einheiten von ca. 50 % möglich sind. Die Kompaktheit des Generatorteils wird durch die gewählte Permanenterregung der eingesetzten Synchronmaschine vorzugsweise als Netzfrequenz-Stromerzeuger kleiner Leistung noch erheblich verbessert, insoweit, nämlich wegen der Wicklungsfreiheit des Rotors, ähnlich bekannten Asynchronmaschinen mit Kurzschlußläufern. Diese sind mit dem vorliegenden Lösungsvorschlag jedoch deshalb nicht vergleichbar, weil bei ersteren eine Lastanpassung nur mit großem Aufwand möglich ist. Darüber hinaus weist der Generator keine besonders verschleißgefährdete Bauteile

wie Welle, Lager, Dichtungen, Schleifringe, Bürsten oder dgl. auf.

Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt

- Fig. 1 einen Axialschnitt durch eine Motor-/Generatoreinheit gemäß Schnitt I-I der Fig. 2,
- Fig. 2 eine Ansicht auf den Stator und den Rotor der Motorgeneratoreinheit gemäß Schnitt II-II der Fig. 1,
- Fig. 3 eine teilweise axiale Ansicht des Stators gemäß II-II, in vergrößerter Darstellung,
- Fig. 4 einen dreidimensionalen Ausschnitt der Magnetanordnung gemäß Fig. 2 und
- Fig. 5 eine Ansicht des Spannungsreglers gemäß Schnitt III-III der Fig. 1.

Die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte einen Stromerzeuger bildende elektrische Maschine betrifft eine Einheit aus einem Antriebsmotor und einem Synchrongenerator. Als Antriebsmotor kommt bevorzugt ein Dieselmotor in Frage von welchem lediglich das anschlußseitige Ende seiner Kurbelwelle 1 strichliert gezeichnet ist. Stirnseitig an der Kurbelwelle 1 ist ein Lüfterrad 2 mittels Schrauben 3 angebaut. Das Lüfterrad 2 besitzt eine Beschaufelung 4 zur Erzeugung eines Luftstroms gemäß Pfeil S1 zur Motor-kühlung, wobei die gemäß Pfeil S2 zuströmende Luft der aus dem Generatorgehäuse 8 abströmenden Kühlluft nach der Generatorkühlung entspricht. Wie in Fig. 1 dargestellt, besitzt der (strom-)abflußseitig vorgesehene Generatorgehäusedeckel 9 Ansaugöffnungen für die gemäß Pfeilen L zuströmende Kühlluft. Damit dieser Kühlluftstrom im Generatorgehäuse 8 seine volle Kühlwirkung erzielt, ist es zweckmäßig, daß die Schutzhaube 14 eine oder mehrere

nicht gezeichnete Eintrittsöffnungen für die Kühlluft aufweist.

Ein motorseitiges Anschlußgehäuse 5 umschließt den Raum, in dem das Lüfterrad 2 untergebracht ist, radial nach außen; es ist zum Motor hin offen und besitzt auf seiner gegenüberliegenden Seite einen Ringflansch 6 mit Gewindebohrungen zum Eindrehen von Befestigungsschrauben 7 für den Anschluß des zylindrischen Generatorgehäuses 8, in dem dieses auf beiden Stirnseiten planflächig eingespannt wird. Die Befestigungsschrauben 7 sind an der Innenseite des Generatorgehäuses 8 über den Umfang verteilt angeordnet und durchspannen die gesamte Gehäuselänge. Am abflußseitigen, in der Zeichnung linken Ende des Generatorgehäuses 8 ist ein Generatorgehäusedeckel 9 vorgesehen, welcher an radial nach innen ragenden Speichen einen Deckelinnenring 10 aufweist, an dem der Stator 11 des Generators befestigt ist. Mit ihren abflußseitigen Enden ragen die Schäfte der Befestigungsschrauben 7 durch Bohrungen in dem Generatorgehäusedeckel 9 hindurch; an ihren freien Gewindeenden 12 sind Schraubbolzen 13 aufgeschraubt, die der Befestigung des Generatorgehäuses 8 am Generatorgehäusedeckel 9 sowie der Schutzhaube 14 mittels kurzer Schrauben 15 dienen; diese werden von außen durch entsprechende Bohrungen in der Schutzhaube 14 in Gewindebohrungen an den Enden der Schraubbolzen 13 eingeschraubt. Die Schutzhaube 14 übergreift mit ihrem das offene Ende bildenden Randabschnitt 16 das zugeordnete freie Ende des Generatorgehäusedeckels 9 von außen.

Während über den Umfang verteilt gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel acht Befestigungsschrauben 7 vorgesehen sind, genügen zur Befestigung des Stators an dem Deckelinnenring 10 sechs Statorschrauben 17, welche durch Bohrungen des Blechpakets eines Statoraußenteils 19

hindurchgeführt sind und über Distanzhülsen 20 zwischen dem Deckelinnenring 10 und der zugewandten Seite des Statoraußenteils 19 verschraubt sind. Der Statoraußenteil 19 wird auf diese Weise gehäusefest fixiert, wobei das den Statoraußenteil 19 bildende Blechpaket durch die Statorschrauben 17 zusammengespannt wird.

Das einen Statorinnenteil 21 bildende Blechpaket ist auf einer Torsionswelle 24 drehfest gelagert. Die Torsionswelle 24 ist in Art einer Torsionsfeder um die Wellenachse tordierbar und auf Lagerbuchsen 47 in Lagerflanschen 26 von Hüllblechen 22 verdrehbar gelagert, welche an gegenüberliegenden Stirnseiten des Blechpakets angeordnet sind. Die Hüllbleche 22 überdecken einen Luftspalt 23 zwischen dem Statorinnenteil 21 und dem Statoraußenteil 19. Da somit das den Statorinnenteil 21 bildende Blechpaket drehfest auf der Torsionswelle 24 sitzt, macht es deren Verdrehung unter Überwindung einer entsprechenden Federkraft mit und stellt sich durch die Federkraft der Torsionswelle wieder zurück, wenn ein Drehmoment auf die Torsionswelle nicht mehr ausgeübt wird.

Die Hüllbleche 22 werden nach außen hin im Bereich des Luftspalts 23 jeweils noch von einer Isolierplatte 25 überdeckt, welche der elektrischen Isolierung der Drehstromwicklung 28 des Generators sowie dreier am Umfang verteilt angeordneter Halteschrauben 27 gegenüber dem Hüllblech 22 dient. Die Halteschrauben 27 verlaufen durch Bohrungen in dem den Statoraußenteil 19 bildenden Blechpaket. Sie sind mittels Isolationshülsen gegen das Blechpaket isoliert und zentrieren über die Hüllbleche 22 den Statorinnenteil 21. Die Verstellung des Statorinnenteils 21 gegenüber dem Statoraußenteil 19 zum Zwecke der Spannungsregelung des Generators wird weiter unten noch im Detail beschrieben.

In entsprechenden Ausschnitten 38 des Blechpakets des Statoraußenteils 19 sind die Wicklungsstränge der Drehstromwicklung 28 des Generators aufgenommen.

Der Stator 11 ist umgeben vom Rotor 29, welcher ebenfalls aus einem Blechpaket aufgebaut ist, welches mittels Spannschrauben 30 zusammengespannt wird, die mit einem motorseitigen Gewindeende 31 in entsprechende Gewindebohrungen des Lüfterrads 2 eingeschraubt sind. Zwischen Lüfterrad und der zugeordneten Seite des Rotors 29 sind auf die Spannschrauben 30 aufgeschobene Stützhülsen 32 eingespannt. Damit ist der Rotor 29 drehfest mit dem Lüfterrad 2 verbunden. An seinem Innumfang bildet er einen schmalen ca. 2 mm breiten Luftspalt 33 gegenüber dem Stator 11. Außerdem besitzt der Rotor 29 in axialer Richtung durchgehende etwa kreisförmig innerhalb zweier Segmente verlaufende Taschen 34, in welche von beiden Seiten Magnetelemente 35 eingeschoben sind, und zwar im vorliegenden Beispiel, wie man aus Fig. 2 erkennt, je Pol zwei Reihen von jeweils zehn nebeneinander angeordneten Magnetelementen 35, welche für die magnetische Erregung des Generators verantwortlich sind.

Gemäß Fig. 2 und 4 werden die Dauermagnete 35 in die Taschen 34 eingeschoben, so daß sie polygonartig verteilt dicht nebeneinander liegend die beiden Pole bilden. Durch die Unterteilung eines Pols in kleine Magnetelemente wird deren kostengünstige Herstellung ermöglicht; deren Montage wird durch einen geeigneten zeitweilig zum Zwecke der Montage erzeugten magnetischen Rückschluß sehr erleichtert. Die einzelnen Magnetelemente 35 können dann in die dafür vorgesehenen Taschen nahezu kraftlos eingeschoben werden. Dabei erübrigt sich eine besondere Befestigung der Magnetelemente 35, denn diese werden im Betrieb durch ihre Magnetkräfte in axialer Richtung

gehalten und in den Taschen abgestützt, daß sie den im Betrieb auftretenden Fliehkräften ohne weiteres standhalten.

Die Ansicht gemäß Fig. 2 zeigt den Rotor 29, der mit vier Spannschrauben 30 am Lüfterrad 2 befestigt ist. Am Innenumfang des Rotors 29 sind polygonartig ausgebildete Ausschnitte vorgesehen, welche offene Taschen 34 bilden, in denen in die beiden Pole Magnetelemente 35 eingeschoben sind. Im Bereich der Taschen 34 begrenzt die innere Konturlinie 36 des Rotors 29 zusammen mit der äußeren Konturlinie 37 des Stators 11 den schmalen Luftspalt 33. Bohrungen 40 in den Rotorblechen dienen für den Einbau eines (nicht gezeigten) Anlassers.

In der räumlichen Darstellung der Magnetanordnung gemäß Fig. 4 ist am Ende des Ausschnitts, in dem die Dauermagnete 35 sitzen, ein Hohlraum 48 vorgesehen. Ohne diesen Hohlraum 48 würde im Falle eines Stoßkurzschlusses des Generators die außerordentlich hohe Flußdichte in diesem Bereich zur Ummagnetisierung und somit zur Zerstörung des äußeren Dauermagneten 35 führen. Durch die Ausbildung des Hohlraums 48 mit einem definierten Rückschluß kann diese Ummagnetisierung vermieden werden.

Fig. 3 stellt zur Verdeutlichung einen vergrößerten Ausschnitt von Fig. 2 dar, wobei übereinstimmende Teile mit denselben Bezugszeichen bezeichnet sind. Hüllblech 25 und Lagerblech 22, welches der Positionierung des Statorinnenteils 21 dient, sind in Fig. 3 jeweils mit Bezugslinien an Außen- und Innenkontur angegeben. Die Lagerbuchse 47 ist stirnseitig dargestellt. In einem Ausschnitt 38 des Statoraußenteils 19 sind Wickeldrähte der Drehstromwicklung 38 im Schnitt gezeichnet.

Das Funktionsprinzip der Spannungsregelung des Generators ist ebenfalls in der Darstellung gemäß Fig. 2 erkennbar. Zwischen dem Statoraußenteil 19 und dem Statorinnenteil 21 befindet sich ein veränderbarer Luftspalt 23. Die an den Luftspalt 23 angrenzenden Umfangsflächen des Statorinnenteils 21 einerseits und des Statoraußenteils 19 andererseits sind dreifach über den Umfang segmentiert ausgebildet, wobei die drei einzelnen Segmente etwa schraubenartig verlaufende, von der Kreisform abweichende Umfangsabschnitte aufweisen. Beispielsweise verkleinert sich der Luftspalt, wenn man ausgehend von der strichliert eingezeichneten Position den Statorinnenteil 21 gegenüber dem Statoraußenteil 19 in Richtung des Uhrzeigersinns gemäß Pfeil U verdreht, wobei die Endposition etwa bei einem Verdrehweg gemäß dem Winkel w erreicht ist. In dieser Endposition ist der Luftspalt 23 am kleinsten.

Durch Verdrehen des Statorinnenteils 21 gegenüber dem Statoraußenteil 19 wird wie beschrieben die Geometrie des Luftspalts 23 und damit der magnetische Widerstand im Stator 11 geändert. Dieser Umstand wird bei der vorliegenden permanent erregten Synchronmaschine zur Spannungsregelung verwendet. Durch die beschriebene Veränderung des magnetischen Flusses ist es möglich, die induzierte Spannung zu regeln, wobei eine direkte Proportionalität zwischen letzterer und dem magnetischen Fluß besteht. Dadurch, daß der Statorinnenteil 21 auf einer Torsionswelle 24 sitzt, werden der Kraftwirkung des magnetischen Feldes auf den Statorinnenteil entgegenwirkende Torsionskräfte mobilisiert, so daß die zum Zwecke der Spannungsregelung angewandte Verdrehung des Statorinnenteils 21 gegenüber dem Statoraußenteil 19 nahezu kraftlos vonstattengeht.

Die Verdrehung des Statorinnenteils 21 wird dabei mittels eines in Fig. 1 dargestellten Drehmagneten 41 gesteuert, der einen in Fig. 5 dargestellten Anker bildet. Der Drehmagnet ist im Inneren eines Jocheisens 42 angeordnet, welches eine von der Generatorklemmenspannung gesteuerte Wicklung 43 trägt. Dabei führen Spannungsschwankungen an der Generatorwicklung zu einer Verdrehung des Drehmagneten 41 und bewirken somit durch die Relativdrehung zwischen den beiden Statorteilen die gewünschte Konstantregelung der Spannung. Gemäß Fig. 1 ist der Drehmagnet 41 auf dem zugeordneten Ende der Torsionswelle 24 fliegend gelagert, welche wiederum drehfest mit dem Statorinnenteil 21 verbunden ist. Dabei ist die Torsionswelle 24 in Art einer Torsionsfeder in sich verdrehbar, was durch die doppelte Trennlinie 44 zeichnerisch vereinfacht angedeutet ist. Der Drehmagnet 41 sitzt zentrisch auf einem Lagerabschnitt 45 am Ende der Torsionswelle 24 und ist dort gegen eine Schulter der Torsionswelle 24 mittels einer auf das Ende der Torsionswelle 24 aufgeschraubten Mutter 46 verspannt. Bevorzugt sind der Drehmagnet 41 mit zugehörigem Joch 42 jeweils geblecht ausgebildet.

In Fig. 2 erkennt man nicht nur die Kontur des den Rotor 29 bildenden Blechpakets, sondern auch diejenige der den Stator bildenden Blechpakete, welche im Bereich des Statoraußenteils 19 Ausschnitte 38 zur Aufnahme der Wicklungsdrähte aufweisen. Das Statoraußenteil 19 ist mittels durch Bohrungen 39 seines Blechpakets geführten Statorschrauben 17 an dem in Fig. 1 gezeigten Deckelinnenring 10 befestigt.

Drei Halteschrauben 27 dienen dem Halt des Statorinnenteils 21 innerhalb des Statoraußenteils 19 durch entsprechende Zuordnung der seitlichen Führungsbleche, nämlich der Hüllbleche 22 und der Isolierplatten 25.

Ansprüche

1. Stromerzeuger als Einheit aus Antriebsmotor und Generator, insbesondere aus Dieselmotor und Synchrongenerator mit einer Ankerwicklung (28) und Dauermagneten (35) zum Erregen des Generators, welche die folgenden Merkmale umfaßt:
 - a) Das Schwungrad des Dieselmotors ist ersetzt durch den Rotor (29) des Generators;
 - b) der Rotor (29) ist an einem Lüfterrad (2) angebaut, welches seinerseits stirnseitig an der Kurbelwelle (1) des Antriebsmotors angeflanscht ist;
 - c) der Stator (11) des Generators ist innerhalb des Rotors (29) angeordnet und an einem abflußseitig vorgesehenen Generatorgehäusedeckel (9) befestigt;
 - d) der Stator (11) ist als geblechtes Eisenpaket ausgebildet, welches die Ankerwicklung (28) trägt;
 - e) der Rotor (29) ist als geblechtes Eisenpaket ausgebildet, welches die Dauermagneten (35) zur Erzeugung eines rotierenden Magnetfelds trägt.
2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (29) als Außenläufer derart gestaltet ist, daß er das volle Trägheitsmoment des sonst motorseitig erforderlichen Schwungrads besitzt.
3. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (11) mittels durch Bohrungen in seinem Blechpaket geführte, das Blechpaket

zusammenspannenden Statorschrauben (17) mit einem Innenring (10) des Generatorgehäusedeckels (9) verschraubt ist.

4. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (29) mittels durch Bohrungen in seinem Blechpaket geführte, das Blechpaket zusammenspannenden Spannschrauben (30) mit dem Lüfterrad (2) innerhalb dessen die Beschaufelung (4) tragenden Ringteils mehrfach am Umfang verschraubt ist.
5. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dicht innerhalb des Zylindermantels des Generatorgehäuses (8) mehrere am Umfang verteilt angeordnete, die gesamte Gehäuselänge durchspannende Befestigungsschrauben (7) vorgesehen sind, welche einerseits mit einem motorseitigen Anschlußgehäuse (5), andererseits mit dem Generatorgehäusedeckel (9) verschraubt sind.

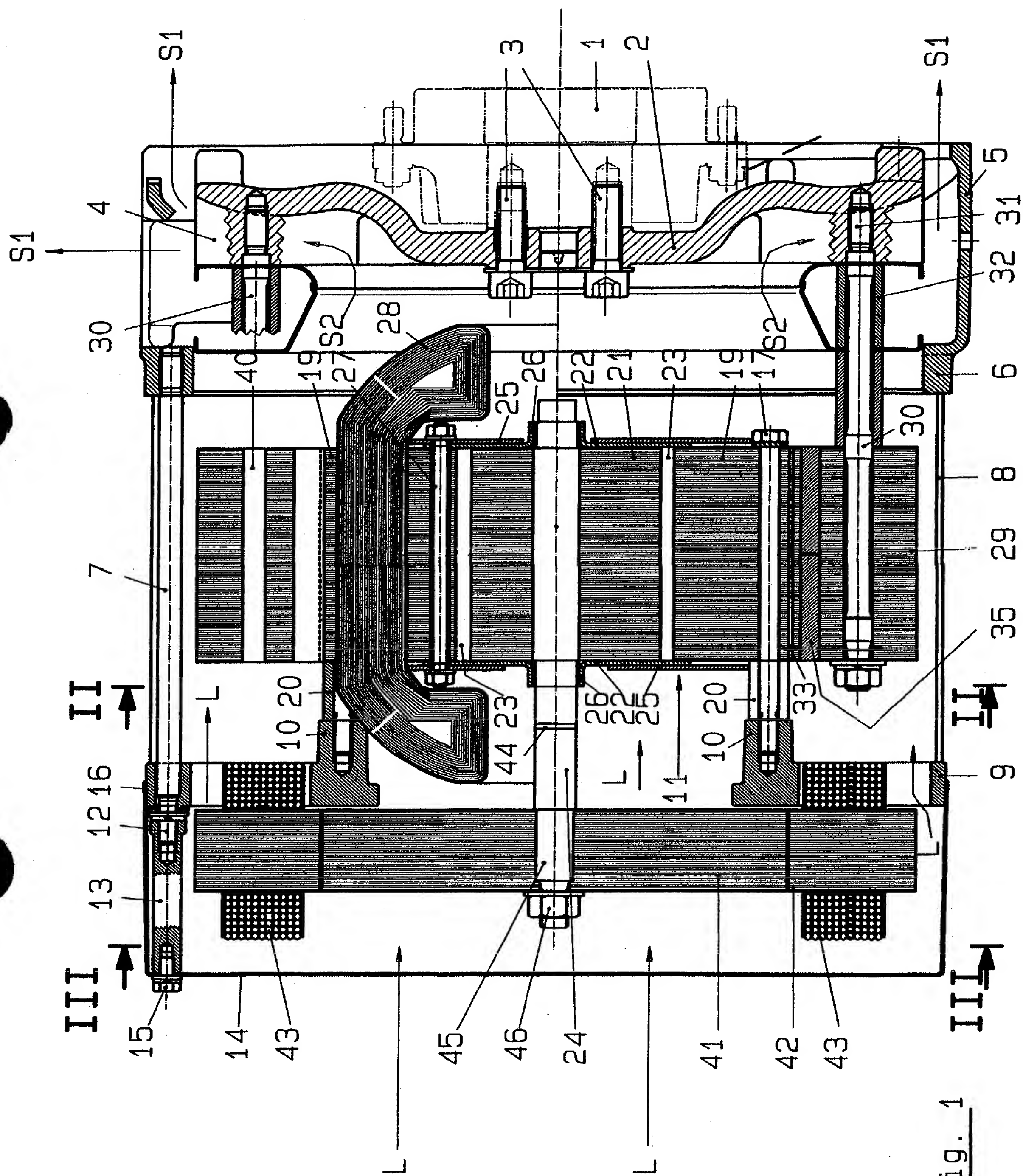


Fig. 1

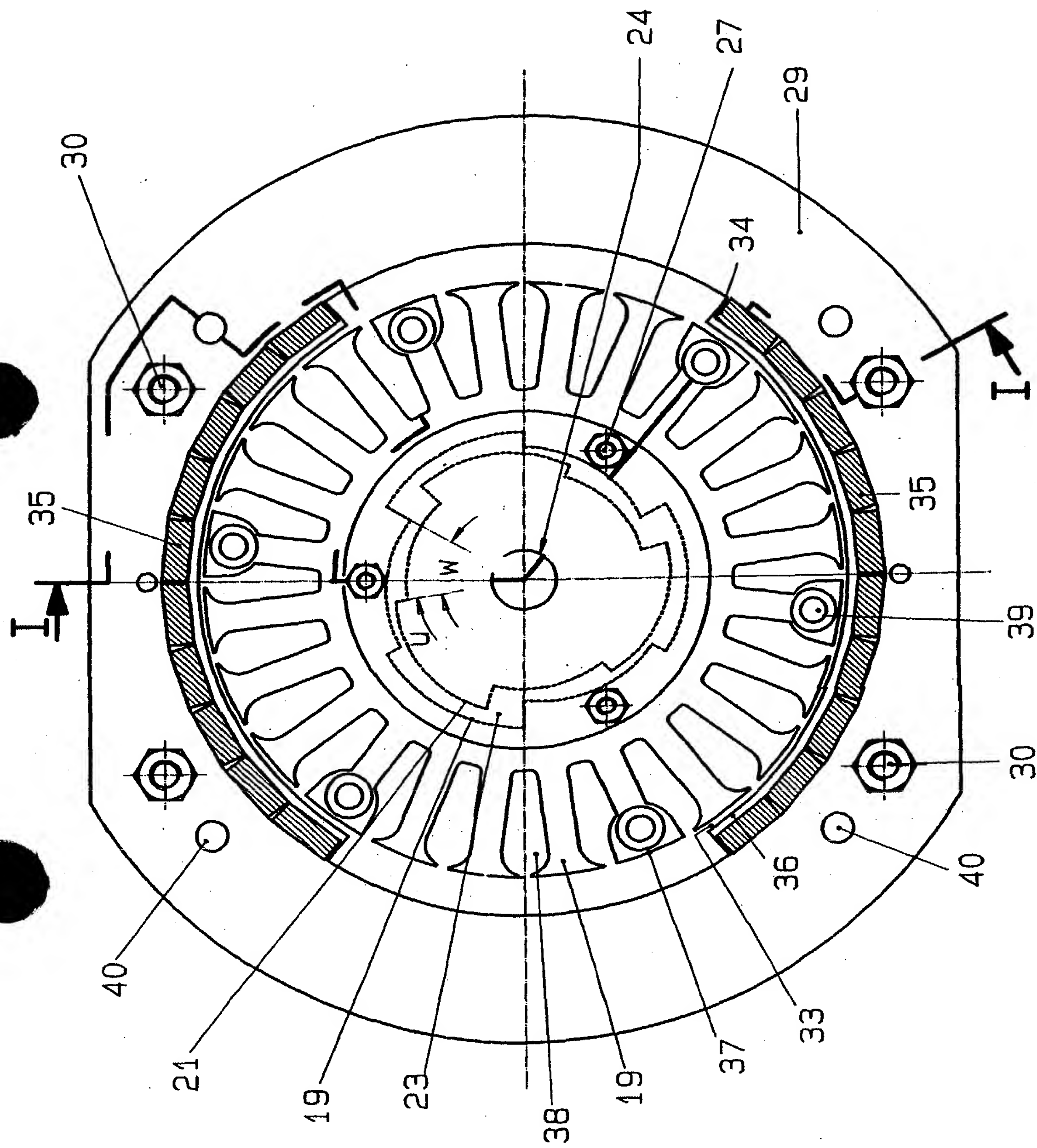


Fig. 2

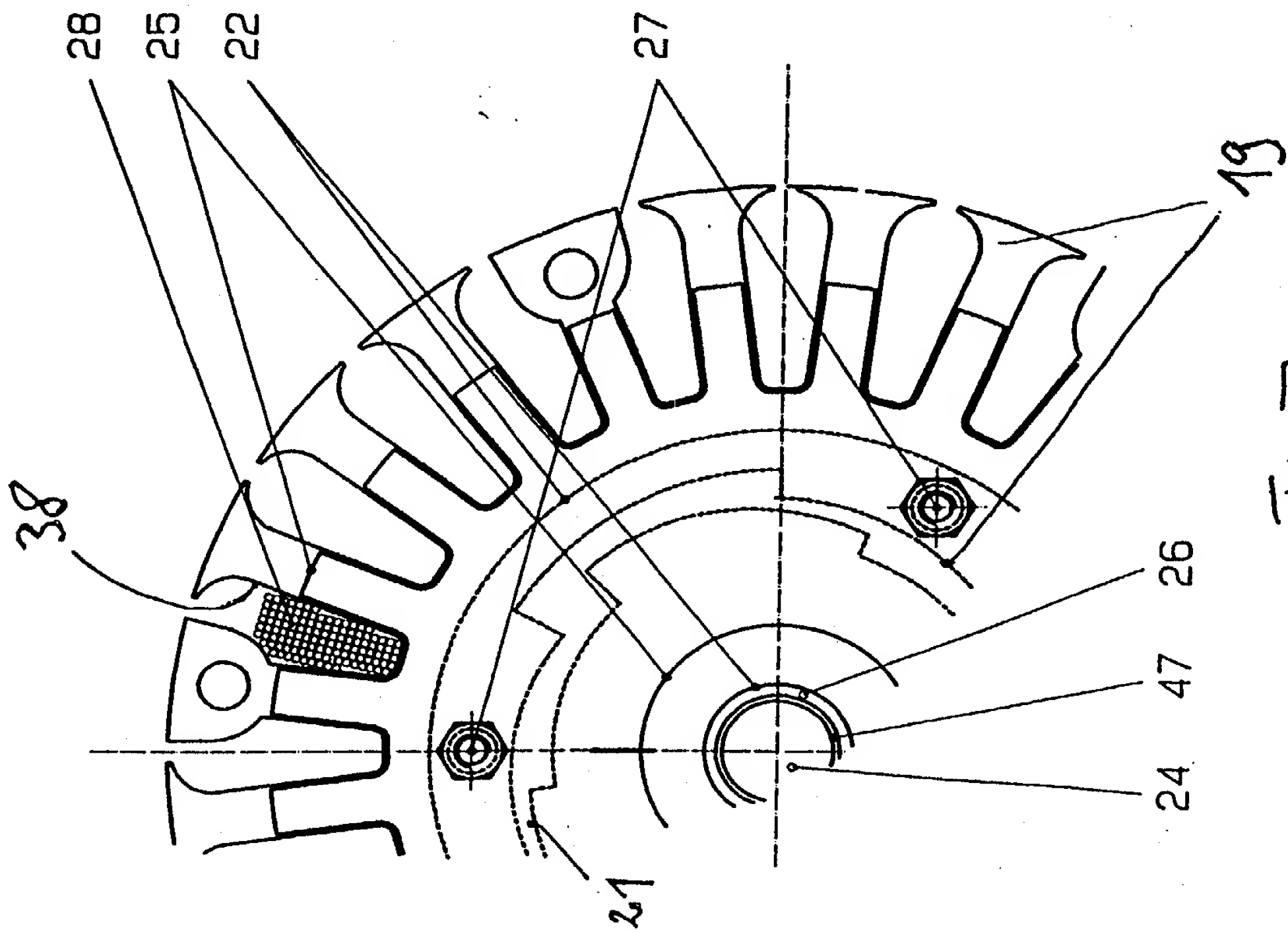


Fig. 3

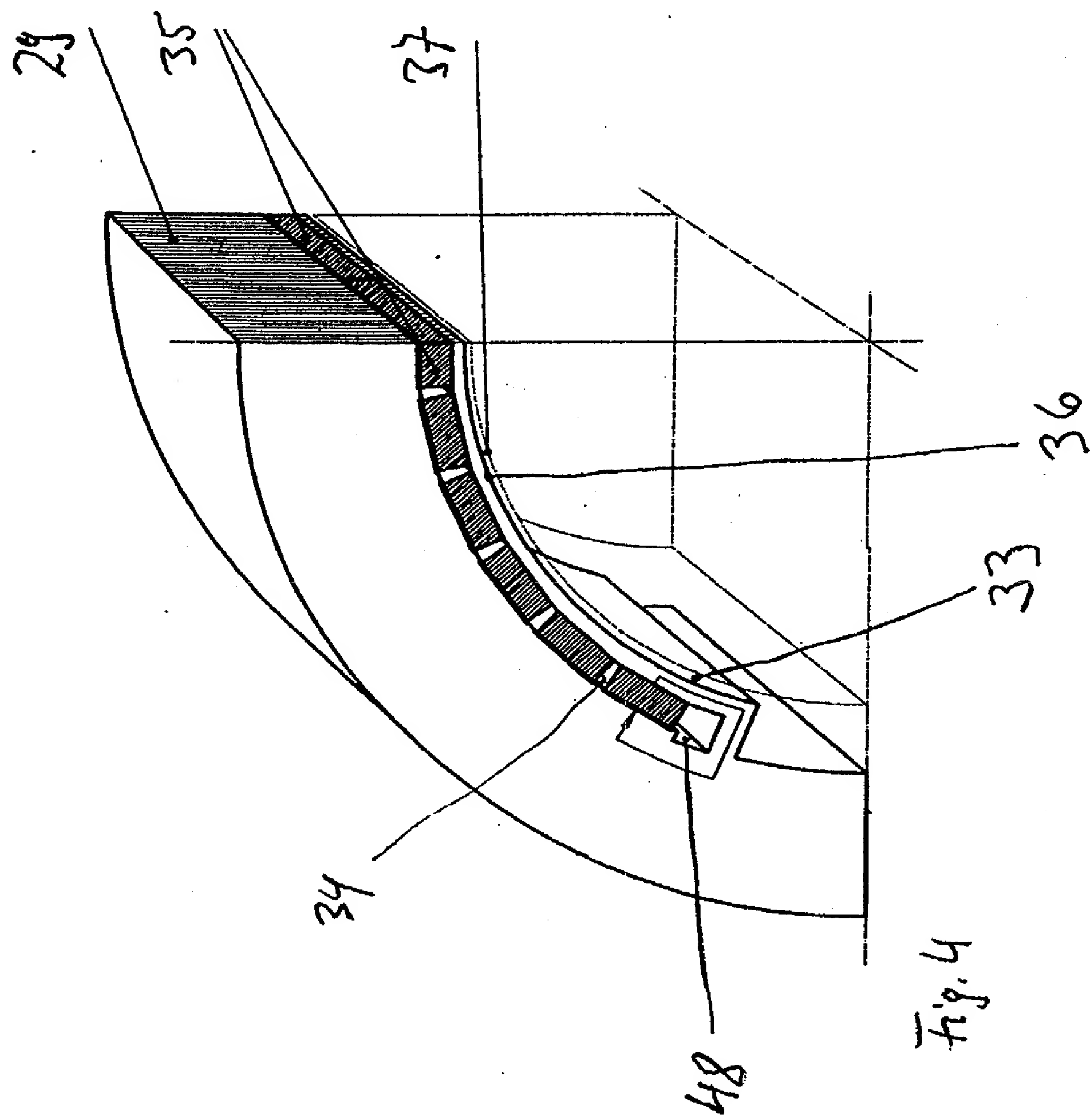


Fig. 4

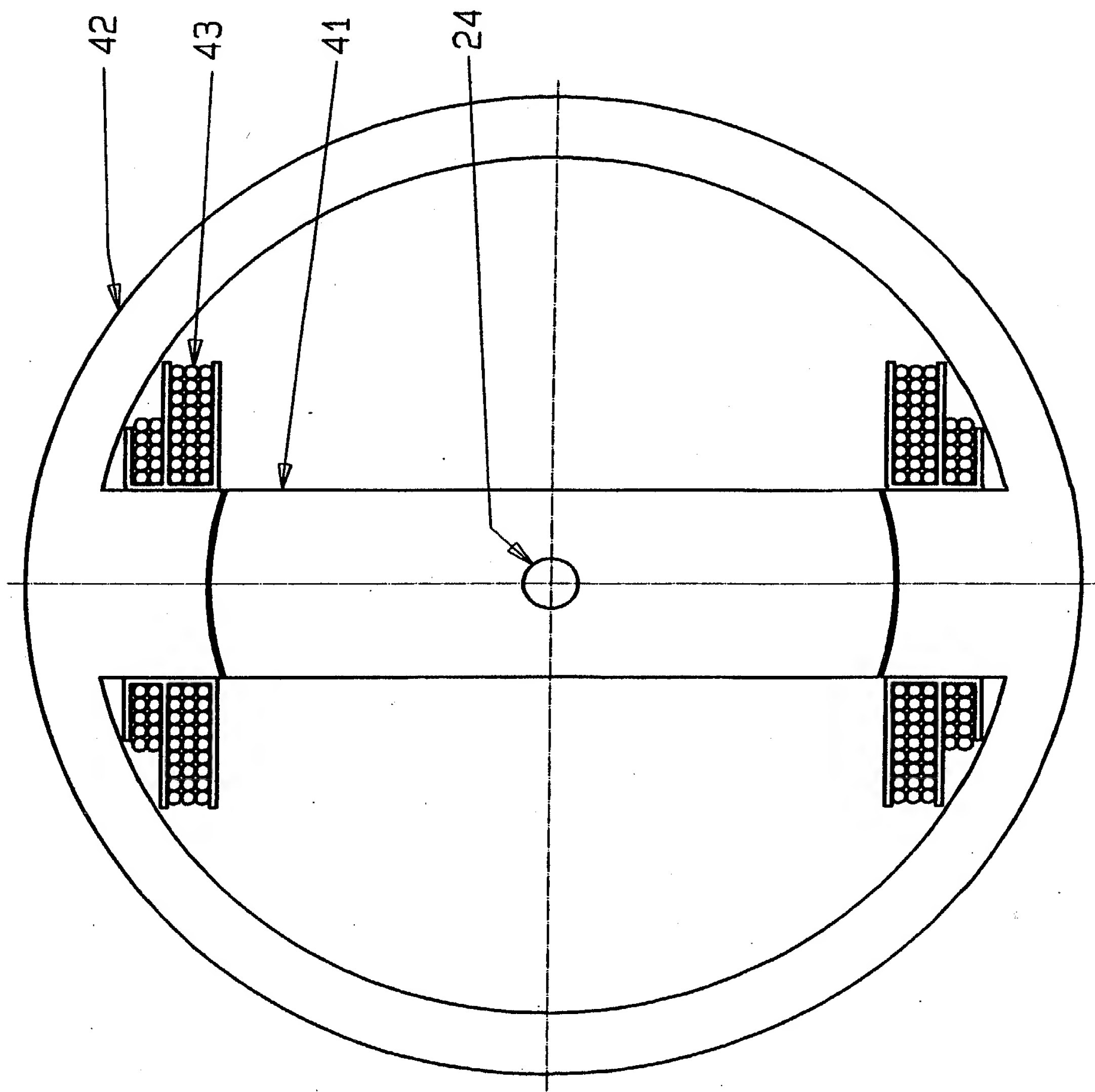


Fig. 5